



(11) **EP 0 893 726 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
 27.01.1999 Bulletin 1999/04

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G02B 27/00, G02B 27/01,  
 B32B 17/10**

(21) Numéro de dépôt: **98401850.7**

(22) Date de dépôt: **21.07.1998**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
 MC NL PT SE**  
 Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Sauer, Gerd**  
**52224 Stolberg (DE)**

(74) Mandataire: **Muller, René et al**  
**SAINT-GOBAIN RECHERCHE,**  
**39, quai Lucien Lefranc-BP 135**  
**93303 Aubervilliers Cédex (FR)**

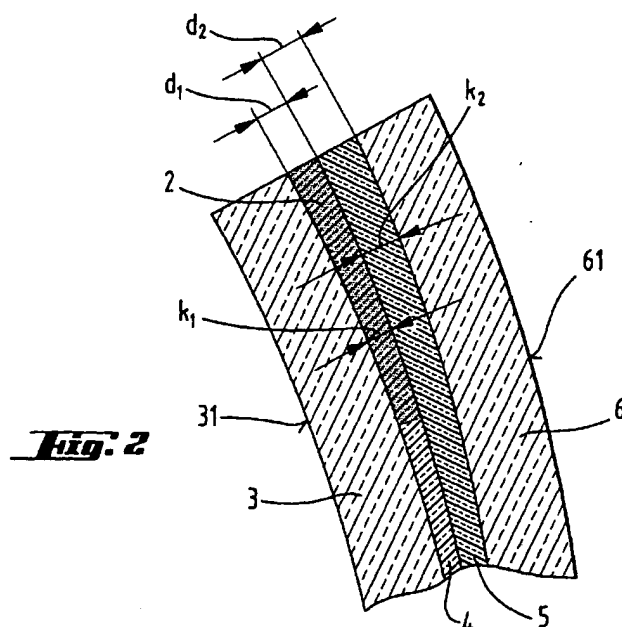
(30) Priorité: **24.07.1997 DE 19731873**

(71) Demandeur: **SAINT-GOBAIN VITRAGE**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(54) **Pare-brise en verre feuilleté destiné à être utilisé en même temps comme réflecteur de système HUD**

(57) Un pare-brise (1) en verre de sécurité feuilleté, pouvant également être utilisé comme réflecteur dans un système HUD, comprend au moins deux vitres (3,6) et une couche intercalaire thermoplastique reliant ces vitres l'une à l'autre, la section de la couche allant en diminuant en forme de coin du haut vers le bas. La couche intercalaire thermoplastique est composée dans ce

cas de deux feuilles (4,5) dont l'une (4) est pourvue d'une bande filtrante colorée (2) et présente une section cunéiforme conditionnée par l'allure de cette bande filtrante. L'autre feuille (5) présente une section cunéiforme telle que les deux feuilles ensemble présentent l'angle de convergence prescrit pour éviter le dédoublement de l'image lors de l'utilisation du pare-brise comme réflecteur.



**Fig. 2**

**EP 0 893 726 A1**

## Description

La présente invention concerne un pare-brise en verre feuilleté présentant un angle d'aminçissement prédéfini destiné à être utilisé en même temps comme réflecteur dans un système HUD, constitué d'au moins deux vitres et d'une couche intercalaire thermoplastique reliant ces vitres l'une à l'autre, la section de la couche allant en diminuant en forme de coin du haut vers le bas.

On sait que la réflexion des rayons lumineux sur les surfaces du verre augmente avec l'angle d'incidence. Dans le cas des pare-brise qui sont montés avec un angle d'inclinaison important, il en résulte que les objets se trouvant à l'intérieur du véhicule et en-dessous du pare-brise sont visibles pour le conducteur dans le pare-brise qui agit comme un miroir. On peut exploiter cet effet par exemple en projetant des informations optiques sur le pare-brise. Les pare-brise ordinaires à faces parallèles posent toutefois à cet égard le problème que les rayons lumineux, qui sont réfléchis à la fois par la surface intérieure et la surface extérieure du pare-brise, présentent à l'observateur deux images décalées l'une par rapport à l'autre.

On sait de par le document EP 0 420 228 B1 que ce problème de double image peut être évité en utilisant une couche intercalaire à section en forme de coin qui amène les deux surfaces réfléchissantes du pare-brise à former un angle tel que les deux images réfléchies se superposent aux yeux du conducteur.

De la sorte, non seulement on obtient une image réfléchie relativement nette, mais en outre, la clarté de l'image est accrue. Cependant, l'angle d'aminçissement nécessaire à cet effet, de la couche intercalaire dépend fortement de l'angle de montage du pare-brise et de la position du projecteur d'images dans le véhicule et doit ainsi être soigneusement adapté à chaque situation.

Il est également connu, lors de la fabrication de pare-brise incurvés en verre feuilleté avec bande filtrante le long du côté supérieur, d'utiliser une feuille intercalaire thermoplastique avec bande filtrante teintée. La courbure souhaitée de la bande filtrante est alors obtenue par étirage intentionnellement irrégulier de la feuille. Cet étirage avec déformation plastique de la feuille est effectué pour adapter le profil de la bande filtrante à celui de la partie supérieure du pare-brise feuilleté. L'étirage en arc de cercle entraîne un aminçissement du côté long de la courbure, ce qui donne une feuille à section en coin. L'angle d'aminçissement d'une feuille ainsi étirée est déterminé par le rayon requis pour la bande filtrante. Dès lors, la feuille thermoplastique à section en coin ainsi formée ne possède normalement pas l'angle d'aminçissement qui est nécessaire pour l'utilisation d'un pare-brise comme réflecteur dans un système de présentation tête haute (HUD) comprenant deux surfaces réfléchissantes formant un angle déterminé pour la superposition des images.

L'invention a pour but de fournir un vitrage en verre feuilleté du type cité dans le préambule qui contienne

une bande filtrante teintée intégrée à la feuille intercalaire thermoplastique, dont la courbure soit adaptée à celle du bord supérieur de la vitre en verre feuilleté et dont les deux vitres forment également, l'une par rapport à l'autre, un angle tel qu'elles servent de réflecteur dans un système de présentation tête haute comprenant deux images réfléchies superposées en vue d'augmenter la luminosité et d'éviter le dédoublement de l'image.

Suivant l'invention, ce but est atteint en ce que la couche intercalaire est constituée d'au moins deux feuilles thermoplastiques dont l'une est munie d'une bande filtrante teintée disposée le long de son bord supérieur, et l'autre présente une section en coin telle que les deux feuilles forment ensemble l'angle d'aminçissement souhaité.

Un vitrage en verre feuilleté suivant l'invention présente l'avantage que les deux surfaces réfléchissantes peuvent être disposées l'une par rapport à l'autre suivant un angle d'aminçissement prédéterminé, en vue de l'utilisation du pare-brise comme réflecteur dans un système HUD, et ce, indépendamment de l'angle d'aminçissement que présente déjà la feuille thermoplastique à bande filtrante teintée incorporée.

Il est naturellement concevable aussi que le pare-brise en verre feuilleté présente un bord rectiligne au niveau de la bande filtrante. Dans ce cas, la feuille comprenant la bande filtrante ne doit pas être étirée et, par conséquent, ne présente pas non plus de section en coin. L'angle d'aminçissement requis n'est alors réalisé que par l'autre feuille.

Suivant un autre aspect de réalisation intéressant de la vitre en verre feuilleté suivant l'invention, on place entre les feuilles thermoplastiques qui forment ensemble l'angle d'aminçissement défini, une feuille de support comprenant une couche fonctionnelle. Cette feuille de support peut, par exemple, être en polyéthylène téréphtalate (PET) et être munie d'un revêtement réfléchissant les infrarouges et transparent par ailleurs.

Les angles d'aminçissement requis des feuilles thermoplastiques peuvent être obtenus par étirage avec déformation plastique, mais il est également possible d'utiliser des feuilles extrudées d'emblée avec une section en coin. La feuille munie de la bande filtrante teintée peut, elle aussi, être extrudée avec une section en coin.

Lors de l'étirage des feuilles pour leur donner les rayons de courbure nécessaires, qui peuvent descendre jusqu'à 2 m, il faut évidemment veiller à ce que les deux feuilles présentent ensemble une épaisseur minimale pour préserver les fonctions de sécurité et les propriétés d'adhérence. Au besoin, l'homme du métier sélectionnera une épaisseur adéquate des feuilles.

Diverses feuilles polymères du commerce peuvent être utilisées comme feuilles thermoplastiques devant former ensemble l'angle d'aminçissement déterminé. En particulier, les feuilles de polyvinylbutyral et de polyuréthane se prêtent à cet usage.

Un exemple de réalisation d'un pare-brise suivant

l'invention est décrit en détail ci-après à l'aide du dessin dans lequel :

la Fig. 1 est une vue de face d'un pare-brise avec bande filtrante teintée, et  
la Fig. 2 est une vue en coupe suivant l'axe II-II de la Fig. 1.

Le pare-brise 1 illustré est muni le long de son bord supérieur d'une bande filtrante teintée 2. Ce pare-brise doit être réalisé avec un angle d'amincissement de 0,5 mrad pour assurer la réflexion superposée d'une image par les surfaces extérieures 31 et 61 des vitres 3 et 6.

Le pare-brise en verre feuilleté 1 présente, au niveau de son bord supérieur, un rayon  $R_1$  de 3,30 m, et sa hauteur  $h$  est de 0,80 m. La feuille thermoplastique 4 comprenant la bande filtrante teintée 2 est en polyvinylbutyral (PVB). Initialement, elle a une épaisseur globale et après étirage de 0,76 m ( $d_1$ ) sur son bord supérieur. Des rapports géométriques et des données prescrites, on peut déduire l'angle d'amincissement  $k_1$  qui est obtenu par l'étirage de la feuille de PVB 4 selon le rayon de courbure désiré  $R_1$ , à l'aide de la formule

où  $d_1$ : épaisseur initiale de la feuille

$$k_1 = \frac{d_1}{R_1 + h}$$

où  $d_1$ : épaisseur initiale de la feuille

$R_1$ : rayon de courbure au bord supérieur

$h$ : hauteur de la feuille

qui donne  $k_1 = 0,185$  mrad.

Pour obtenir l'angle d'amincissement requis de 0,5 mrad, il faut rajouter une deuxième feuille thermoplastique 5, également en PVB, présentant un angle d'amincissement  $k_2$  de 0,315 mrad. Pour une épaisseur initiale  $d_2 = 1,52$  mm de la deuxième feuille, la relation

$$R_2 = \frac{d_2}{K_2} h$$

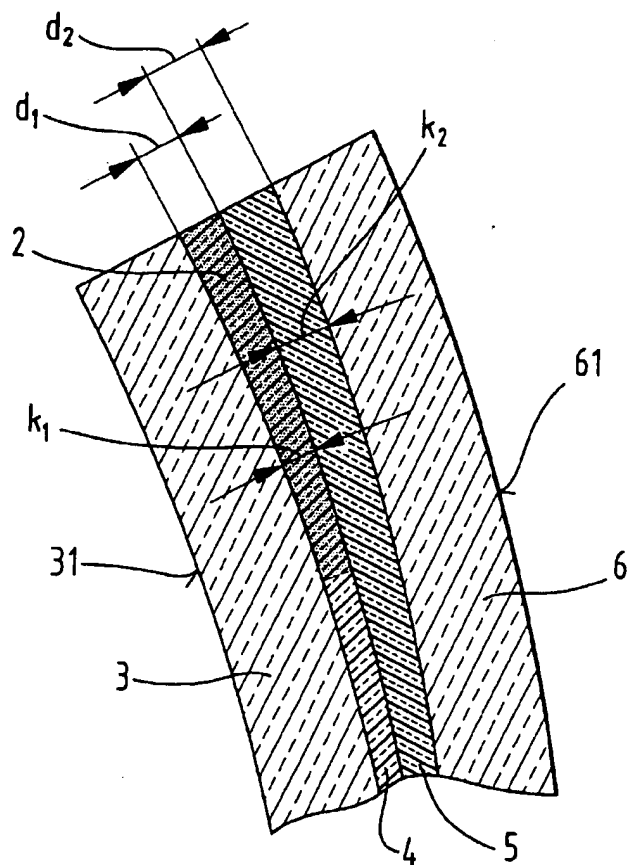
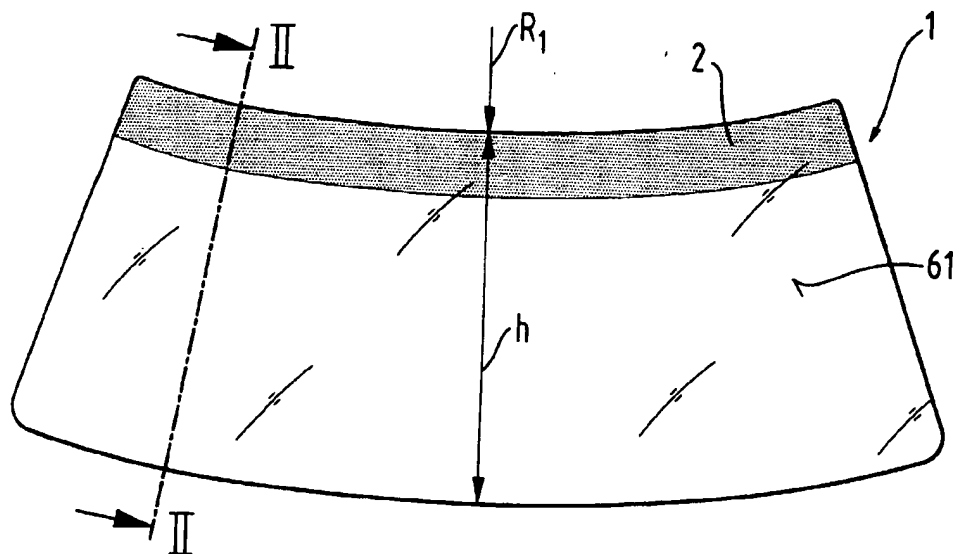
donne, pour cette feuille, un rayon d'étirage requis de 4,025 m.

Les deux feuilles thermoplastiques étirées 4 et 5 sont disposées de telle sorte que les angles d'amincissement  $k_1$  et  $k_2$  s'additionnent pour donner l'angle imposé de 0,5 mrad. Les feuilles sont ensuite assemblées de la manière habituelle avec les vitres incurvées 3 et 6 pour constituer un pare-brise en verre feuilleté qui présente l'angle d'amincissement requis de 0,5 mrad.

## Revendications

1. Pare-brise en verre feuilleté présentant un angle d'amincissement prédéterminé et destiné à être utilisé comme réflecteur dans un système HUD, comprenant au moins deux vitres et une couche intercalaire thermoplastique reliant ces vitres l'une à l'autre, la section de la couche allant en diminuant en forme de coin du haut vers le bas, caractérisé en ce que la couche intercalaire est constituée d'au moins deux feuilles thermoplastiques (4, 5) dont l'une (4) est munie le long de son bord supérieur d'une bande filtrante teintée (2), et l'autre (5) présente une section en coin telle que les deux feuilles présentent ensemble l'angle d'amincissement requis.
2. Pare-brise en verre feuilleté suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille (4) présentant la bande filtrante teintée (2) présente des surfaces parallèles et en ce que l'angle d'amincissement est obtenu au moyen d'une autre feuille (5).
3. Pare-brise en verre feuilleté suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la feuille (4) présentant la bande filtrante teintée (2) présente une section en coin qui résulte de l'étirage de la feuille pour lui donner le rayon de courbure recherché de la bande filtrante (2) avec déformation plastique de la feuille (2).
4. Pare-brise en verre feuilleté suivant la revendication 3, caractérisé en ce que l'autre feuille à section en coin est une feuille extrudée d'emblée en forme de coin.
5. Pare-brise en verre feuilleté suivant la revendication 3, caractérisé en ce que l'autre feuille à section en coin est une feuille étirée pour lui donner l'angle d'amincissement recherché.
6. Pare-brise en verre feuilleté suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les feuilles (4, 5) qui forment ensemble l'angle d'amincissement recherché, englobent une feuille de support avec couche fonctionnelle.

**Fig. 1**



**Fig. 2**



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 1850

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)       |
| A   | US 5 130 174 A (ESPOSITO ROBERT A)<br>14 juillet 1992<br>* colonne 3, ligne 9 - ligne 19; figures 1, 2 *                           | 1   | G02B27/00<br>G02B27/01<br>B32B17/10       |
| A   | EP 0 674 204 A (SAINT GOBAIN VITRAGE<br>;ASAHI GLASS (JP)) 27 septembre 1995<br>* figure 2 *<br>* colonne 2, ligne 52 - ligne 54 * | 1   |   |
| D, A  | EP 0 420 228 A (HUGHES AIRCRAFT CO)<br>3 avril 1991<br>* abrégé; figure 5 *  | 1   |   |
|   |  |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
|   |  |   | G02B<br>B32B                              |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |  |   |   |
| Lieu de la recherche<br>BERLIN  |  | Date d'achèvement de la recherche<br>16 octobre 1998  | Examineur<br>Ciarrocca, M                 |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |  | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |   |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non écrite<br>P : document intercalaire |  |   |   |

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C02)